ISSN 2338-7122

ANALISIS EFEKTIVITAS *BOILER* (N-900R) MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* DI PT. XYZ

Mulia Putri[1], Fatimah[2]

Program StudiTeknikIndustriUniversitasMalikussaleh
Email: [1]mulia.230130040@mhs.unimal.ac.id

Abstrak

Boiler merupakan salah satu peralatan penting pada unit utilitas PT. XYZ karena menghasilkan *steam* yang digunakan untuk menunjang proses pengolahan kelapa sawit. Efektivitas *boiler* perlu diperhatikan karena kemampuannya dalam menyediakan steam berkaitan dengan kelancaran proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas *Boiler* (N-900R) menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas mesin. Penelitian dilakukan pada periode 7 Februari sampai 7 Maret 2026 dengan menggunakan data operasional yang meliputi *machine working time, planned downtime, set up and adjustment, failure and repair,* serta jumlah produksi. Pengukuran dilakukan berdasarkan *availability rate, performance rate, quality rate, dan OEE.* Hasil perhitungan menunjukkan *availability rate* sebesar 96,95%, *performance rate* sebesar 92,97%, *quality rate* sebesar 100%, dan OEE sebesar 90,13%. *Availability rate, quality rate, dan OEE telah memenuhi standar world class, sedangkan performance rate masih berada* di bawah standar lebih dari 95%. Analisis *fishbone* mengidentifikasi empat kelompok faktor yang perlu diperhatikan, yaitu manusia *(man),* mesin *(machine),* material, dan metode *(method)*. Dengan demikian, peningkatan performance rate perlu menjadi perhatian agar efektivitas *Boiler (N-900R)* dapat dipertahankan dan ditingkatkan.

Kata kunci*: Boiler*, *Efektivitas Mesin*, OEE, *Performance Rate*, *Fishbone*

Pendahuluan

Industri pengolahan kelapa sawit membutuhkan peralatan produksi dan utilitas yang mampu mendukung proses secara berkesinambungan. Keandalan mesin menjadi salah satu unsur penting karena gangguan maupun penurunan kemampuan operasi dapat memengaruhi pencapaian produksi. Oleh sebab itu, evaluasi terhadap efektivitas mesin diperlukan untuk mengetahui kondisi aktual peralatan dan menentukan bagian yang masih perlu ditingkatkan.

PT. XYZ merupakan salah satu pabrik kelapa sawit yang berlokasi di Kabupaten Bireuen, Provinsi Aceh. Perusahaan memiliki kapasitas pengolahan sebesar 45 ton TBS per jam atau sekitar 1.080 ton per hari apabila beroperasi selama 24 jam. Pada proses pengolahan tersebut, *Boiler* (N-900R) berfungsi menghasilkan *steam* sebagai sumber energi untuk menunjang kegiatan produksi. Karena perannya berkaitan dengan kontinuitas proses, kondisi boiler perlu dievaluasi secara terukur.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) dapat digunakan untuk menilai efektivitas peralatan melalui tiga komponen, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*. Penelitian Fitriyan dkk pada *Boiler* Babcock SFB 40 menunjukkan bahwa pengukuran OEE dapat digunakan untuk menilai kondisi *boiler* sekaligus membandingkan hasilnya dengan standar *world class*. Penelitian tersebut juga memperlihatkan bahwa nilai *performance* dapat menjadi aspek yang perlu mendapat perhatian meskipun *availability* dan *quality* sudah tinggi [1].

Pada objek mesin produksi yang berbeda, Huda dkk menggunakan OEE untuk mengevaluasi produktivitas mesin dengan mempertimbangkan ketersediaan, efisiensi produksi, dan kualitas. Penelitian tersebut juga melengkapi pengukuran dengan diagram sebab-akibat untuk menelusuri sumber permasalahan [2]. Al Farichi dan Murnawan juga menerapkan OEE bersama pendekatan *fishbone* untuk menentukan faktor kehilangan yang dominan pada mesin *Boiler* [3].

ISSN 2338-7122

Selain pengukuran efektivitas, aspek pemeliharaan perlu diperhatikan karena kondisi mesin dapat berubah selama digunakan. Agustha dan Iskandar menunjukkan bahwa hasil OEE dapat dijadikan dasar dalam menentukan strategi perawatan dan bahwa perawatan yang teratur serta pengendalian kondisi komponen diperlukan untuk mencegah penurunan efektivitas mesin [4]. Pada konteks *boiler* di pabrik kelapa sawit, Bayhaqi menunjukkan bahwa losses dapat berkaitan dengan pembakaran tidak sempurna, kadar air bahan bakar, dan kehilangan panas sehingga aspek operasional dan material juga perlu diperhatikan dalam evaluasi *boiler* [5].

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menjawab dua permasalahan. Pertama, bagaimana tingkat efektivitas *Boiler* (N-900R) di PT. XYZ berdasarkan perhitungan *availability rate, performance rate, quality rate,* dan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)? Kedua, faktor-faktor apa saja yang berpotensi memengaruhi efektivitas *Boiler* (N-900R) berdasarkan analisis *diagram fishbone*?

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas *Boiler* (N 900R) menggunakan metode OEE dan mengidentifikasi faktor-faktor yang berpotensi memengaruhi efektivitas mesin berdasarkan *diagram fishbone*.

Metode Penelitian

Perhitungan *performance rate* dilakukan dengan membandingkan *output* aktual dengan kemampuan produksi ideal mesin selama waktu operasi. Nilai *ideal cycle time* harus ditentukan berdasarkan kapasitas desain atau spesifikasi resmi *Boiler* N-900R yang tercantum dalam manual mesin atau dokumen teknis perusahaan. Dengan demikian, nilai *ideal cycle time* tidak ditentukan hanya berdasarkan rata-rata produksi aktual selama periode pengamatan.

Setelah nilai *ideal cycle time* diperoleh dari spesifikasi resmi mesin, nilai tersebut digunakan secara konsisten dalam perhitungan *performance rate*. Hasil perhitungan selanjutnya digunakan untuk mengetahui apakah kemampuan produksi aktual telah mendekati kapasitas ideal mesin.

Hasil dan Pembahasan

Data Operasional *Boiler* (N-900R)

Data operasional yang digunakan dalam penelitian merupakan data *Boiler* N-900R selama periode 7 Februari sampai 7 Maret 2026. Data tersebut meliputi *machine working time, planned downtime, set up and adjustment, failure and repair,* dan jumlah produksi. Rekapitulasi data selama periode pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Operasional Boiler N-900R

No	Tanggal	*Machine Working Time* (Jam)	*Planned Downtime* (Jam)	*Set up and Adj* (Jam)	*Failure and Repair* (Jam)	Jumlah Produksi (Ton)
1	07 Feb 26	24	1,5	0,5	0,5	920
2	08 Feb 26	24	1,5	0,5	0,5	930
3	09 Feb 26	24	2	0,5	0	915
4	10 Feb 26	24	2	0,5	0	925
5	11 Feb 26	24	2	0,5	0	905
6	12 Feb 26	24	2	0,5	0	915
7	14 Feb 26	24	2,5	0,5	0,5	840
8	15 Feb 26	24	2,5	0,5	0,5	860
9	16 Feb 26	24	2	0,5	0	905

Tabel 1. Data Operasional Boiler N-900R (Lanjutan)

ISSN 2338-7122

No	Tanggal	*Machine Working Time* (Jam)	*Planned Downtime* (Jam)	*Set up and Adj* (Jam)	*Failure and Repair* (Jam)	Jumlah Produksi (Ton)
10	17 Feb 26	24	2	0,5	0	915
11	18 Feb 26	24	2	1	1	850
12	23 Feb 26	24	1,5	0,5	0	945
13	24 Feb 26	24	1,5	0,5	0	955
14	25 Feb 26	24	2	0,5	0	915
15	26 Feb 26	24	2	0,5	0	925
16	28 Feb 26	24	1,5	0,5	0	955
17	01 Mar 26	24	1,5	0,5	0	965
18	02 Mar 26	24	1	0,5	0	970
29	03 Mar 26	24	1	0,5	0	980
20	04 Mar 26	24	1	0,5	0	970
21	05 Mar 26	24	1	0,5	0	980
22	07 Mar 26	24	1	1	0	960
Total		**528**	**37**	**12**	**3**	**20.400**

Berdasarkan Tabel 1, *machine working time* selama periode pengamatan mencapai 528 jam. Dari waktu tersebut terdapat *planned downtime* sebesar 37 jam, sedangkan *set up and adjustment* sebesar 12 jam dan *failure and repair* sebesar 3 jam. Total produksi yang dihasilkan selama periode pengamatan mencapai 20.400 ton. Data tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan *loading time*, *operation time*, serta komponen OEE.

Perhitungan Availability Rate

Berikut merupakan perhitungan untuk mencari nilai *availability rate* pada *equipment Boiler* (N-900R) periode 7 Febuari 2026-7 Maret 2026

Loading Time = *Machine Working Time – Planned Dwontime*
= 24 Jam – 1,5 Jam
= 22,5 Jam

Operation Time = *Loading Time – Set Up and Adj – Failure and Repair*
= 22,5 Jam – 0,5 Jam – 0,5 Jam
= 21,5 Jam

Availability $= \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$
$= \frac{21,5}{22,5} \times 100\%$
= 95,56%

Adapun perhitungan nilai *availability rate* mesin *Boiler* (N-900R) dapat dilihat pada Tabel 2. sebagai berikut:

Tabel 2. Perhitungan Nilai *Availability Rate* Mesin *Boiler*

No	Tanggal	MWT (Jam)	PDT (Jam)	LT (Jam)	*Set up And Adj* (Jam)	*Failure and Repair* (Jam)	*Operation Time* (Jam)	*Availability Rate* (%)
1	07 Feb 26	24	1,5	22,5	0,5	0,5	21,5	95,56
2	08 Feb 26	24	1,5	22,5	0,5	0,5	21,5	95,56
3	09 Feb 26	24	2	22	0,5	0	21,5	97,73
4	10 Feb 26	24	2	22	0,5	0	21,5	97,73
5	11 Feb 26	24	2	22	0,5	0	21,5	97,73
6	12 Feb 26	24	2	22	0,5	0	21,5	97,73
7	14 Feb 26	24	2,5	21,5	0,5	0,5	20,5	95,35
8	15 Feb 26	24	2,5	21,5	0,5	0,5	20,5	95,35
9	16 Feb 26	24	2	22	0,5	0	21,5	97,73
10	17 Feb 26	24	2	22	0,5	0	21,5	97,73
11	18 Feb 26	24	2	22	1	1	20	90,91

Tabel 2. Perhitungan Nilai *Availability Rate* Mesin *Boiler* (Lanjutan)

ISSN 2338-7122

No	Tanggal	MWT (Jam)	PDT (Jam)	LT (Jam)	*Set up And Adj* (Jam)	*Failure and Repair* (Jam)	*Operation Time* (Jam)	*Availability Rate* (%)
12	23 Feb 26	24	1,5	22,5	0,5	0	22	97,78
13	24 Feb 26	24	1,5	22,5	0,5	0	22	97,78
14	25 Feb 26	24	2	22	0,5	0	21,5	97,73
15	26 Feb 26	24	2	22	0,5	0	21,5	97,73
16	28 Feb 26	24	1,5	22,5	0,5	0	22	97,78
17	01 Mar 26	24	1,5	22,5	0,5	0	22	97,78
18	02 Mar 26	24	1	23	0,5	0	22,5	97,83
29	03 Mar 26	24	1	23	0,5	0	22,5	97,83
20	04 Mar 26	24	1	23	0,5	0	22,5	97,83
21	05 Mar 26	24	1	23	0,5	0	22,5	97,83
22	07 Mar 26	24	1	23	1	0	22	95,65
Rata-rata								**96,95**

Perhitungan nilai Perhitungan Nilai *Ideal Cycle Time* dan *Performance Rate*

Adapun perhitungan nilai *ideal cycle time* pada *mesin boiler* (N-900R) adalah sebagai berikut:

$$Ideal\ Cycle\ Time = \frac{Total\ Loading\ Time}{Total\ Produksi}\ x\ \frac{Total\ Operation\ Time}{Total\ Machine\ Working}$$

$$= \frac{491}{20.400}\ x\ \frac{476}{528}$$

=0.0241 x 0,9015

= 0,0217

Berikut merupakan perhitungan umtuk mencari nilai *performance rate* pada mesin *boiler* (N-900R).

$$Performance\ Rate = \frac{Jumlah\ Produksi\ x\ Ideal\ Cycle\ Time}{Operation\ Time}\ x\ 100\%$$

$$= \frac{920\ x\ 0{,}0217}{21{,}5}\ x\ 100\%$$

$$= \frac{19{,}964}{21{,}5}\ x\ 100\%$$

= 92,86%

Berikut merupakan tabel hasil perhitungan untuk mencari nilai *performance rate* pada mesin *boiler* (N-900R).

Tabel 3. Perhitungan Nilai *Performance Rate* Mesin *Boiler*

No	Tanggal	MWT (Jam)	*Operation Time* (Jam)	LT (Jam)	Jumlah Produksi (Ton)	*Ideal Cycle Time* (Jam/ ton)	*Performance Rate* (%)
1	07 Feb 26	24	21,5	22,5	920	0,0217	92,86
2	08 Feb 26	24	21,5	22,5	930	0,0217	93,87
3	09 Feb 26	24	21,5	22	915	0,0217	92,36
4	10 Feb 26	24	21,5	22	925	0,0217	93,37
5	11 Feb 26	24	21,5	22	905	0,0217	91,35
6	12 Feb 26	24	21,5	22	915	0,0217	92,36
7	14 Feb 26	24	20,5	21,5	840	0,0217	88,90
8	15 Feb 26	24	20,5	21,5	860	0,0217	91,02
9	16 Feb 26	24	21,5	22	905	0,0217	91,35
10	17 Feb 26	24	21,5	22	915	0,0217	92,36
11	18 Feb 26	24	20	22	850	0,0217	92,23
12	23 Feb 26	24	22	22,5	945	0,0217	93,21
13	24 Feb 26	24	22	22,5	955	0,0217	94,20
14	25 Feb 26	24	21,5	22	915	0,0217	92,36
15	26 Feb 26	24	21,5	22	925	0,0217	93,37
16	28 Feb 26	24	22	22,5	955	0,0217	94,20
17	01 Mar 26	24	22	22,5	965	0,0217	95,19

Tabel 3. Perhitungan Nilai *Performance Rate* Mesin *Boiler* (Lanjutan)

ISSN 2338-7122

No	Tanggal	MWT (Jam)	*Operation Time* (Jam)	LT (Jam)	Jumlah Produksi (Ton)	*Ideal Cycle Time* (Jam/ ton)	*Performance Rate* (%)
18	02 Mar 26	24	22,5	23	970	0,0217	93,47
29	03 Mar 26	24	22,5	23	980	0,0217	94,44
20	04 Mar 26	24	22,5	23	970	0,0217	93,47
21	05 Mar 26	24	22,5	23	980	0,0217	94,44
22	07 Mar 26	24	22	23	960	0,0217	94,69
Rata-rata							**92,97**

Perhitungan Nilai *Quality Rate*

Berikut merupakan contoh perhitungan untuk mencari nilai *quality rate* pada mesin *boiler N-900R* tanggal 7 Feb 2026.

$$Quality\ Rate = \frac{Jumlah\ Produksi\ x\ reject\ and\ rework}{Jumlah\ Produksi}\ x\ 100\%$$

$$= \frac{1850\ x\ 0}{1850}\ x\ 100\%$$

$$= \frac{1850}{1850}\ x\ 100\%$$

$$= 100\%$$

Adapun perhitungan nilai *quality rate* mesin *boiler* (N-900R) dapat dilihat pada Tabel 4. sebagai berikut:

Tabel 4. Perhitungan Nilai *Quality Rate Boiler*

No	Tanggal	Jumlah Produksi (Ton)	*Reject Product* (Ton)	*Quality Rate*
1	07 Feb 26	920	0	100%
2	08 Feb 26	930	0	100%
3	09 Feb 26	915	0	100%
4	10 Feb 26	925	0	100%
5	11 Feb 26	905	0	100%
6	12 Feb 26	915	0	100%
7	14 Feb 26	840	0	100%
8	15 Feb 26	860	0	100%
9	16 Feb 26	905	0	100%
10	17 Feb 26	915	0	100%
11	18 Feb 26	850	0	100%
12	23 Feb 26	945	0	100%
13	24 Feb 26	955	0	100%
14	25 Feb 26	915	0	100%
15	26 Feb 26	925	0	100%
16	28 Feb 26	955	0	100%
17	01 Mar 26	965	0	100%
18	02 Mar 26	970	0	100%
29	03 Mar 26	980	0	100%
20	04 Mar 26	970	0	100%
21	05 Mar 26	980	0	100%
22	07 Mar 26	960	0	100%
Rata-rata				**100%**

Perhitungan Nilai OEE

Nilai OEE diperoleh dari perkalian availability rate, performance rate, dan quality rate. Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh availability rate sebesar 96,95%, performance rate sebesar 92,97%, dan quality rate sebesar 100%. Dengan demikian, nilai OEE Boiler N-900R adalah:

OEE = 96,95% × 92,97% × 100% = 90,13%

Berikut merupakan perbandingan OEE Perusahaan terhadap OEE *standard benchmark world class* pada Tabel 5. sebagai berikut:

Tabel 5. Perbandingan Nilai OEE *Standard Benchmark World Class* dengan Nilai OEE Pada mesin *Boiler* (N-900R) di PT. XYZ

ISSN 2338-7122

Faktor OEE	Nilai OEE *Standard Benchmark World Class*	Nilai OEE Mesin *Boiler*	Keterangan
Availability	>90%	96,95%	Memenuhi
Performance Rate	>95%	92,97%	Belum Memenuhi
Quality Rate	>99%	100%	Memenuhi
OEE	>85%	90,13%	Memenuhi

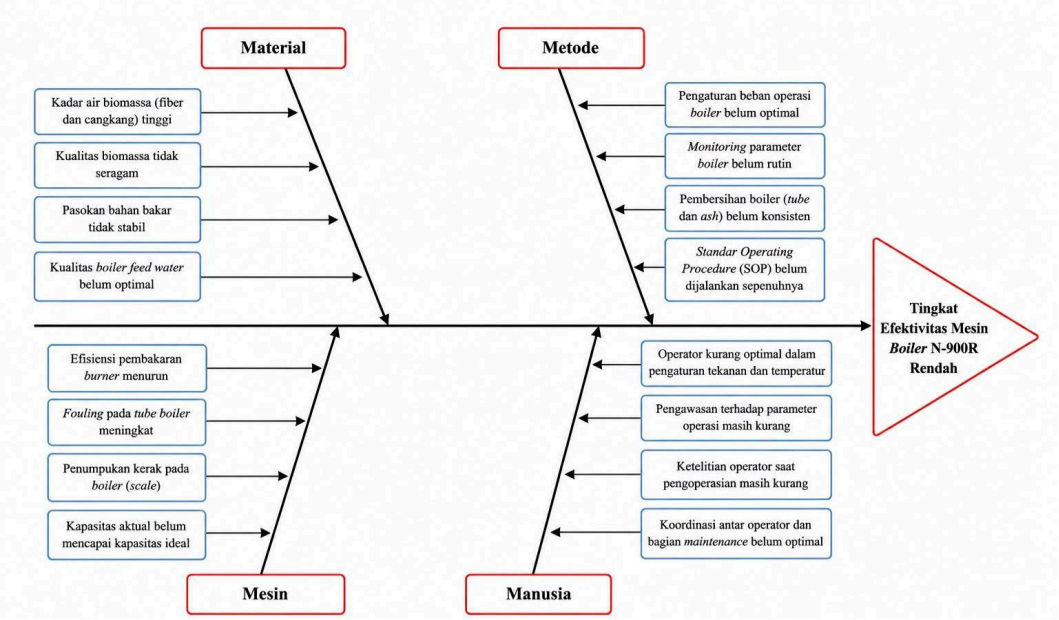
Berdasarkan Tabel 5., *availability rate* sebesar 96,95% telah memenuhi standar world class >90%. *Performance rate* sebesar 92,97% masih belum mencapai standar >95%, sehingga menjadi komponen yang paling perlu diperhatikan. *Quality rate* sebesar 100% telah memenuhi standar >99%. Secara keseluruhan, nilai OEE sebesar 90,13% telah melebihi standar *world class* >85%.

Dengan demikian, efektivitas *Boiler* N-900R secara keseluruhan telah berada pada kategori *world class*. Namun, pencapaian OEE tersebut tidak berarti seluruh komponen telah optimal. *Performance rate* yang masih berada di bawah standar menunjukkan adanya peluang peningkatan pada kemampuan mesin dalam mempertahankan *output* selama beroperasi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa permasalahan utama bukan terletak pada ketersediaan maupun kualitas *output*, melainkan pada aspek performa. Oleh karena itu, tindakan perbaikan sebaiknya difokuskan pada pengurangan kehilangan performa dan peningkatan kestabilan operasi *Boiler* N-900R.

Analisis Faktor Penyebab dengan Diagram Fishbone

Dari hasil pengolahan data *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada Mesin *Boiler* (N-900R) di PT. Syaukath Sejahtera menunjukkan bahwa efektivitas mesin telah memenuhi *standard benchmark world class*. Namun, untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi kinerja mesin serta sebagai upaya perbaikan dan peningkatan efektivitas secara berkelanjutan, maka dilakukan analisis menggunakan metode *diagram fishbone*. Adapun *diagram fishbone* dapat dilihat pada Gambar 1. berikut:



Gambar 1. *Diagram Fishbone*

Dapat dilihat dari *diagram fishbone* di atas bahwa terdapat beberapa faktor yang berpotensi memengaruhi efektivitas Mesin *boiler* N-900R, yaitu faktor manusia (*man*), faktor mesin (*machine*), faktor material (*material*), dan faktor metode (*method*). Faktor-faktor tersebut dapat memengaruhi kinerja mesin sehingga perlu dilakukan pengendalian dan perbaikan secara berkelanjutan agar efektivitas mesin tetap terjaga dan dapat ditingkatkan. Adapun faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut:

1. Faktor Manusia (*Man*)

ISSN 2338-7122

Faktor manusia berkaitan dengan ketelitian dan kemampuan operator dalam menjalankan serta mengawasi kondisi *boiler* selama proses operasi

2. Faktor Mesin (*Machine*)
   Faktor mesin berkaitan dengan kondisi komponen *boiler*, seperti *burner, tube*, dan adanya kerak (*scale*) yang dapat mengurangi kinerja mesin.
3. Faktor Material (*Material*)
   Faktor material berkaitan dengan kondisi bahan bakar biomassa dan *boiler feed water*. Ketidakseragaman bahan bakar, terutama kadar air, dapat memengaruhi proses pembakaran.
4. Faktor Metode (*Method*)
   Faktor metode berkaitan dengan pengaturan operasi, pemantauan mesin, serta penerapan prosedur operasi dan pemeliharaan yang perlu dilakukan secara konsisten.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian, *Boiler* N-900R memperoleh nilai *availability rate* sebesar 96,95%, *performance rate* sebesar 92,97%, *quality rate* sebesar 100%, dan OEE sebesar 90,13%. Nilai OEE tersebut telah memenuhi standar *world class* sebesar 85%, namun *performance rate* masih berada di bawah standar >95%. Hasil analisis *fishbone* menunjukkan bahwa faktor yang berkaitan dengan efektivitas mesin meliputi *man, machine, material,* dan *method*. Oleh karena itu, perusahaan disarankan meningkatkan *performance rate* melalui pengawasan kondisi mesin secara berkala, meningkatkan ketelitian operator, menjaga kualitas bahan bakar biomassa, serta menerapkan prosedur operasi dan pemeliharaan secara konsisten agar efektivitas *Boiler* N-900R dapat dipertahankan dan ditingkatkan.

References

[1]. N. Fitriyan, M. Muslimin, dan A. M. Ridlwan, "Nilai Overall Equipment Effectiveness pada Boiler Babcock SFB 40 di PT. X," Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi, vol. 12, no. 1, pp. 84–89, 2022, doi: 10.36499/psnst.v12i1.7153.

[2]. Y. M. Huda, E. Ismiyah, dan M. Z. Fathoni, "Analisis Produktivitas Mesin Produksi Pipa Hollow Line 1 Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness di PT. Pacific Angkasa Abadi," JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri), vol. 2, no. 4, pp. 482–490, 2022, doi: 10.30587/justicb.v2i4.4038.

[3]. M. K. Al Farichi dan H. Murnawan, "Analisis Pengukuran Efektifitas Mesin Packing di Unit 2 Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dengan Pendekatan Total Productive Maintenance (Studi Kasus: PT. XYZ)," TEKNIKA, vol. 1, no. 1, pp. 66–80, 2023.

[4]. M. C. Agustha dan I. Iskandar, "Pemilihan Strategi Perawatan Mesin Press FCP-24V Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness di PT KIA Keramik Mas," Jurnal Teknik Mesin, vol. 11, no. 3, pp. 75–82, 2023, doi: 10.26740/jtm.v11n03.p75-82.

[5]. I. Bayhaqi, "Evaluasi Kinerja Boiler Melalui Analisis Losses Guna Optimalisasi Operasional di Pabrik Kelapa Sawit," Jurnal Teknik Mesin dan Industri (JuTMI), vol. 5, no. 1, pp. 25–32, 2026, doi: 10.55331/jutmi.v5i1.80.